



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 197 36 965 C 1

⑳ Aktenzeichen: 197 36 965.0-52
㉑ Anmeldetag: 25. 8. 97
㉒ Offenlegungstag: -
㉓ Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 6. 5. 99

⑤① Int. Cl.⁶:
G 01 P 9/00
G 01 P 3/44
B 60 K 28/10
B 62 D 37/00
B 62 D 6/00
G 08 G 1/16

DE 197 36 965 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:
Mannesmann VDO AG, 60388 Frankfurt, DE

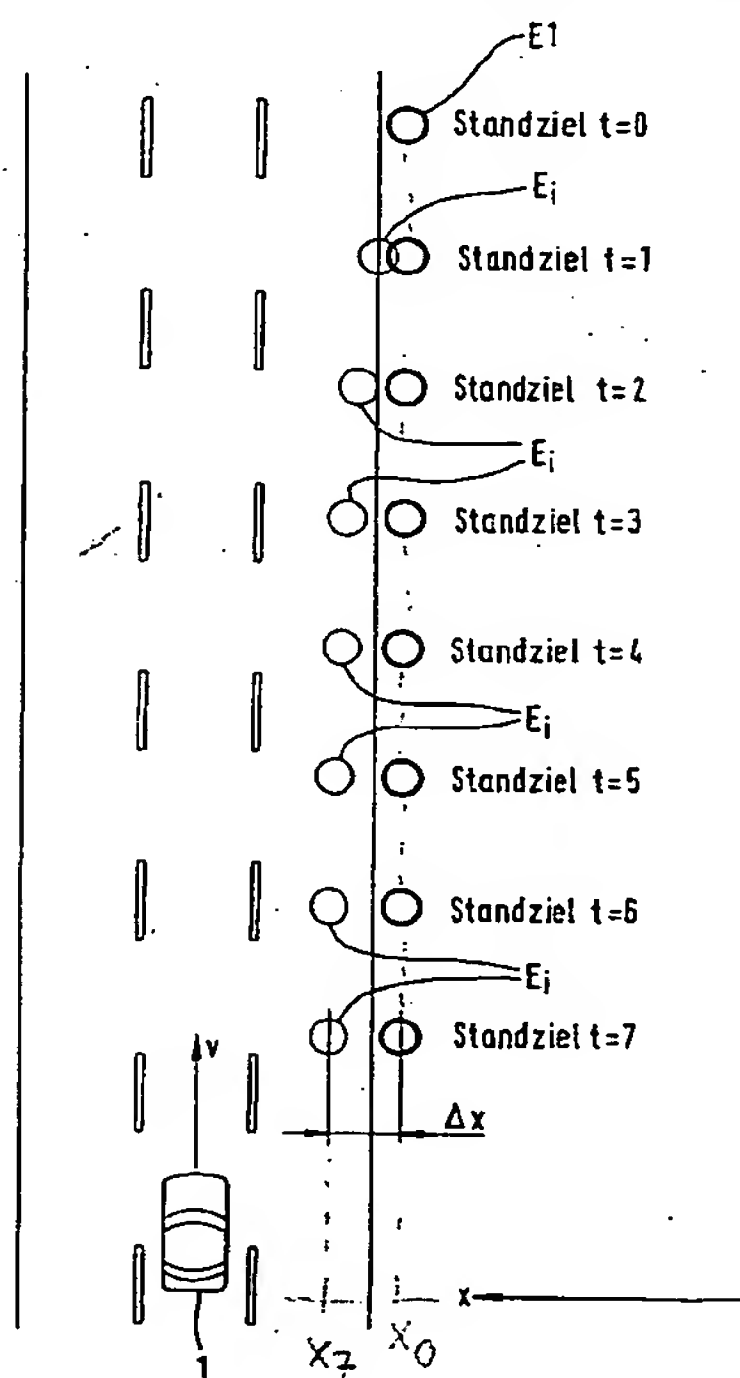
⑦④ Vertreter:
Raßler, A., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 65824
Schwalbach

⑦② Erfinder:
Hofmeyer, Andreas, 61350 Bad Homburg, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 44 07 757 A1
DE 39 10 945 A1
JP 09049875 A (Derwent-Abstract 97-189300
A17Ü WPIDS 1998 N97-156320 und Abstract aus
"Patent Abstract of JP" sowie Offenlegungsschrift)

⑤④ Verfahren und Anordnung zur Überprüfung der Gierrate eines sich bewegenden Objektes

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zur Überprüfung der Gierrate eines sich bewegenden Objektes.
Bei einem Verfahren zur Feststellung eines Gierratenfehlers, wird ein in Bewegungsrichtung des Objektes auftretendes Vergleichsobjekt erfaßt und eine erste tatsächliche Position des Vergleichsobjektes mit einer Projektion des Vergleichsobjektes auf diese tatsächliche Position verglichen, wobei die Projektion aus einer zweiten zu einem anderen Zeitpunkt erfaßten tatsächlichen Position des Vergleichsobjektes abgeleitet wird und bei Differenz der ersten tatsächlichen Position und der Projektion auf Fehler erkannt wird.



DE 197 36 965 C 1

Vergleichsobjekt
→ Standobjekt
→ sich annäherndes
→ sich entfernendes
Objekt

nicht (auf eigener Spur)
unter Winkel 0°

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Überprüfung der Gierrate eines sich bewegenden Objektes.

Das Fahrverhalten eines Fahrzeuges wird von zahlreichen externen Störgrößen beeinflusst.

So wird das Fahrzeug durch starken seitlichen Windeinfall aus seiner Fahrbahn abgelenkt.

Bei plötzlich einsetzendem Seitenwind ist eine Drehung des Fahrzeuges um seine Fahrzeughochachse aus der bisherigen Fahrtrichtung hinaus zu registrieren. Solche Drehwinkel werden mit am Fahrzeug angeordneten Gierratensensoren detektiert, die ein Signal an eine Fahrzeugsteuerelektronik senden. Diese Fahrzeugsteuereinrichtung bestimmt z. B. Korrekturfaktoren, mittels denen Lenksysteme den Seitenwindeinfluss korrigieren.

Aber auch bei automatischen Geschwindigkeit- und Abstandsregelsystemen finden solche Gierratensensoren Anwendung.

Bei solchen Systemen, wie sie z. B. aus der JP 09049875 A bekannt sind, wird mit Hilfe von Signalen der Gierratensensoren ein Fahrkorridor vorausgesagt. Das heißt, es wird festgestellt, an welcher Stelle sich das Fahrzeug nach Ablauf und welche vorausfahrenden Fahrzeuge sich im Fahrkorridor des eigenen Fahrzeuges aufhalten.

Der Fahrkorridor wird dabei aus dem Kurvenradius des Kraftfahrzeuges bestimmt, welcher wiederum aus der Fahrzeuggeschwindigkeit und dem Signal des Gierratensensors hergeleitet wird.

Liefern die Sensoren ungenaue Signale und wird infolge dieser Signale ein falscher Fahrkorridor bestimmt, kann es zu unabsehbaren Folgen im Straßenverkehr kommen, da womöglich der Abstand auf ein falsches Fahrzeug geregelt wird.

Aus der DE 39 10 945 A1 ist ein sehr aufwendiges redundantes Koppelnavigationsverfahren für frei navigierende Fahrzeuge bekannt, bei welchem der Meßfehler stark herabgesetzt wird, indem bei Erkennung der Fehlfunktionen der Sensoren von einem ersten Koppelnavigationssystem auf ein zweites Koppelnavigationssystem umgeschaltet wird.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein kostengünstiges Verfahren und eine Anordnung zur Feststellung eines Gierratenfehlers anzugeben.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die Merkmale der Patentansprüche 1 und 10 gelöst.

Der Vorteil der Erfindung besteht darin, daß die Gierrate mit Hilfe von Objekten überprüft wird, die im Umfeld des sich bewegenden Objektes aktuell vorhanden sind.

Ist das Vergleichsobjekt ein feststehendes Objekt, wird die aktuelle Position des Vergleichsobjektes mit einer aus der erstmaligen Erfassung des Vergleichsobjektes abgeleiteten Projektion auf die aktuelle Position verglichen.

Bewegt sich das Vergleichsobjekt in entgegengesetzter Richtung zu dem sich bewegenden Objekt, wird die letzte durch das sich bewegende Objekt erfaßte Position des Vergleichsobjektes mit der Projektion der ersten erfaßten Position des Vergleichsobjektes auf die letzte tatsächlich erfaßte Position des Vergleichsobjektes verglichen.

Wenn sich das Vergleichsobjekt in dieselbe Richtung wie das sich bewegende Objekt bewegt, aber mit einer höheren Geschwindigkeit als das sich bewegende Objekt, erfolgt der Vergleich zwischen der ersten tatsächlich erfaßten Position des Vergleichsobjektes mit der Projektion aus der letzten erfaßten Position des Vergleichsobjektes auf die erste erfaßte Position.

Vorteilhafterweise wird die Projektion aus einer Objektspur bestimmt, die alle Positionen des Vergleichsobjektes zu unterschiedlichen vorgegebenen Zeitpunkten enthält.

Die Objektspur wird dabei ausgehend von der erfaßten Position des Vergleichsobjektes mit Hilfe der Geschwindigkeit und der Gierrate des sich bewegenden Objektes gebildet.

Eine so erhaltene Objektspur ist leicht in einer Tabelle ablegbar. Bildlich betrachtet wird infolge der Objektspur eine erdachte (imaginäre) Fahrspur des Vergleichsobjektes gebildet, welche mit dem tatsächlichen Verhalten des Vergleichsobjektes verglichen wird. Ist die Gierrate korrekt, sind beide Spuren identisch. Tritt ein Fehler auf, laufen Objektspur und Fahrspur auseinander.

In einer Weiterbildung wird die Gierrate des sich bewegenden Objektes mittels einem an diesem angeordneten Gierratensensor gemessen.

Ist das sich bewegende Objekt ein Kraftfahrzeug, werden die Radgeschwindigkeiten zweier Fahrzeugräder gemessen und aus der Differenz der Radgeschwindigkeiten die Gierraten des Kraftfahrzeuges bestimmt.

Dies hat den Vorteil, daß durch Messung der Radgeschwindigkeiten der tatsächliche Geschwindigkeitsunterschied an beiden Fahrzeugrädern in die Bestimmung der Gierrate eingeht.

Der Kurvenradius des Fahrzeuges wird dann einfacherweise aus der Differenzgeschwindigkeit dieser beiden Fahrzeugräder bestimmt.

Eine Anordnung zur Überwachung der Gierrate eines sich bewegenden Objektes weist einen Sensor auf, der die in Bewegungsrichtung des sich bewegenden Objektes auftretenden Vergleichsobjekte erfaßt, mit einer Sensorsignalaufbereitungsanordnung verbunden ist, die den Abstand und die Relativgeschwindigkeit der überwachten und erfaßten Objekte an eine Regeleinrichtung führt, die die aus der Geschwindigkeit und der Gierrate des bewegten Objektes errechnete Projektion des Vergleichsobjektes bestimmt und den Vergleich der Projektion mit der ersten tatsächlichen Position des bewegten Objektes durchführt.

In einer Ausgestaltung ist der Sensor an der Vorderfront des Kraftfahrzeuges zur Erfassung der vorausfahrenden Objekte angeordnet. Der Sensor arbeitet dabei nach dem Rückstrahlprinzip und ist vorteilhafterweise ein Radarsensor.

In einer Weiterbildung ist der Sensor, die Signalaufbereitungsanordnung sowie die Regeleinrichtung in einer baulichen Einheit an der Vorderfront des zu regelnden Fahrzeuges angeordnet.

Die Erfindung läßt zahlreiche Ausführungsbeispiele zu. Eines davon soll anhand der in den Figuren dargestellten Zeichnungen näher erläutert werden:

Es zeigen:

Fig. 1: Anordnung des Abstandsregelsystems am Kraftfahrzeug,

Fig. 2: prinzipieller Aufbau des Abstandsregelsystems,

Fig. 3: Anordnung zur Bestimmung des Fahrkorridors des Kraftfahrzeuges,

Fig. 4: Erfassung des Vergleichsobjektes,

Fig. 5: Darstellung des Schleppobjektes,

Fig. 6: Bestimmung des Fehlers der Gierrate anhand eines Standobjektes,

Fig. 7: Bestimmung des Fehlers der Gierrate anhand eines entgegenkommenden Fahrzeuges,

Fig. 8: Bestimmung des Fehlers der Gierrate anhand eines sich entfernenden Fahrzeuges.

In **Fig. 1** ist an der Stoßstange 2 eines Kraftfahrzeuges 1 ein automatisches Geschwindigkeits- und Abstandsregelsystem 3 zur Einhaltung des Sicherheitsabstandes von Fahrzeugen angeordnet. Bei Annäherung des geregelten Fahrzeuges an ein langsamer Fahrzeug wird automatisch der Abstand und die Geschwindigkeit zum vorausfahrenden Fahrzeug reguliert. Ist die Fahrspur wieder frei, beschleunigt

nigt das System das Fahrzeug auf die zuvor eingestellte Wunschgeschwindigkeit.

Das Ein-/Ausschalten des Geschwindigkeits- und Abstandsregelsystems 3 erfolgt per Bedienhebel 9. Auch die Wunschgeschwindigkeit des Fahrzeuges wird mit Hilfe des Bedienhebels 9 eingestellt. Die vom Fahrer gewünschte Reisegeschwindigkeit wird so gespeichert, erhöht oder verringert.

Über ein Bussystem 4 ist das automatische Geschwindigkeits- und Abstandsregelsystem 3 mit der Motorsteuerung 5, der Bremse 7 und dem Getriebe 8 verbunden. Elektronische Befehle regulieren den Abstand und die Geschwindigkeit zum vorausfahrenden Fahrzeug. Über eine Anzeigeeinheit 6, die ebenfalls von dem Geschwindigkeits- und Abstandsregelsystem 3 über das Bussystem 4, vorzugsweise einem CAN-Bus, angesteuert wird, wird die aktuelle Geschwindigkeit und auch der Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug angezeigt.

Wie in Fig. 2 dargestellt, bildet das automatische Geschwindigkeits- und Abstandsregelsystem 3 eine bauliche Einheit zwischen Sensor 10, Sensorsignalaufbereitungsanordnung 11 und dem Abstandsregelsystem 12.

Das Abstandsregelsystem 12 weist dabei eine Einrichtung 12a zur Bestimmung der Fahrspur des Fahrzeuges und der Objektpur des Vergleichsobjektes sowie einen Längsregler 12b auf, der den Abstand zu einem Regelobjekt herstellt.

Der Sensor 10 ist dabei ein Radar- oder Lasersensor, der in regelmäßigen Abständen, z. B. alle 60 ms in Fahrtrichtung des Fahrzeuges Signale aussendet, welche von den Fahrzeugen, die sich im Signalstrahl befinden, reflektiert werden. Aus diesen zurückgesendeten Signalen wird von der Signalaufbereitungsschaltung 11 der Abstand und die Relativgeschwindigkeit der vorausfahrenden Fahrzeuge bestimmt. Diese Meßergebnisse werden von der Signalaufbereitungsanordnung 11 an das Abstandsregelsystem 12 weitergegeben.

Wie in Fig. 3 dargestellt, besteht das Abstandsregelsystem 12 aus einem leistungsstarken Mikrorechner 12, der wiederum aus einer zentralen Recheneinheit 13, einem Arbeitsspeicher 14, einem Festwertspeicher 15 sowie einer Ein-/Ausgabeeinheit 16 aufgebaut ist. Die Ein-/Ausgabeeinheit 16 erhält dabei vom der Sensorsignalaufbereitungsanordnung 11 wie schon beschrieben die Informationen über den Abstand und die Relativgeschwindigkeit der vorausfahrenden Fahrzeuge. Die Aufgaben der Fahrspur- und Objektpurbestimmung sowie der Längsregelung werden von diesem Mikrorechner übernommen.

Am Fahrzeug selbst sind Inkrementscheiben 17 und 18 an den jeweils beiden nicht weiter dargestellten Vorderrädern angeordnet. Den Inkrementscheiben 17, 18 gegenüberliegend sind Drehzahlsensoren 19, 20 angeordnet. Die von den Drehzahlsensoren 19, 20 detektierten Drehzahlsignale werden ebenfalls über die Ein-/Ausgabeeinheit 16 dem Mikrorechner 12 zugeführt. Der Mikrorechner 12 berechnet aus dem vom Sensor 10 gelieferten Signalen (Abstandssignal und Relativgeschwindigkeitssignal) und mit Hilfe der Radgeschwindigkeiten die Geschwindigkeitsdifferenz zwischen beiden Fahrzeugen und ermittelt aus diesen den sicheren Mindestabstand. Wird diese unterschritten, warnt das System bei aktivierter Warnfunktion den Fahrer.

Ist der Abstandsbetrieb vom Fahrer eingeschaltet, wird der Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug automatisch auf einen wählbaren Abstand eingeregelt. Per Tastendruck auf den Bedienschalter 9 wird, wie bereits erläutert, eine gewünschte Geschwindigkeit und/oder der gewünschte Abstand eingestellt und gespeichert und vom System aufrechterhalten.

Bei Annäherung an ein langsames Fahrzeug übernimmt

der Mikrorechner 12 durch automatisches Schließen der Drosselklappe 5 eine Verringerung der Fahrzeuggeschwindigkeit und regelt so den eingestellten Sollabstand zum vorausfahrenden Fahrzeug, wobei der Sollabstand immer größer/gleich dem gesetzlich vorgegebenen Sicherheitsabstand ist. Neben dem automatischen Schließen der Drosselklappe 5 ist auch eine Einwirkung auf die Bremse 7 und/oder eine Ansteuerung der Getriebesteuerung 8 zur Verringerung der Fahrgeschwindigkeit möglich. Die Ansteuerung der Drosselklappe 5, der Bremse 7 oder des Getriebes 8 erfolgt dabei über je eine elektrische Endstufe 23. Ist die Fahrspur wieder frei, beschleunigt der Abstandsregler 12 das Fahrzeug auf die eingestellte Maximalgeschwindigkeit. Bei einer Fahrzeugvorausfahrt ist immer die Abstandsregelung aktiv.

Weiterhin ist der Mikrorechner 12 mit Schaltern der Fahrzeugbremse 21 bzw. der Fahrzeugkupplung 22 verbunden. Werden diese vom Fahrer über das Kupplungs- und Bremspedal betätigt, bewirken sie im Normalbetrieb ein Abschalten der Regelung.

Im Mikroprozessor 12 bildet der Längsregler 12b den Vergleich zwischen einem Soll- und Istwert eines in der Software abgelegten Regelungskonzeptes. Ist man im Regelbereich, so wird vom Mikrorechner ein Ausgangssignal ausgegeben, das vom Regelungskonzept ermittelt wird.

Aus den von den Drehzahlsensoren 19, 20 erfaßten Drehzahlsignalen ermittelt die im Mikroprozessor 12 gebildete Einrichtung zur Fahr- und Objektpurbestimmung 12a die Gierrate des Kraftfahrzeuges. Die Gierrate bestimmt sich wie folgt:

$$\dot{\phi} = \frac{\Delta v_{VR}}{s + v^2 \cdot k}$$

wobei

Δv_{VR} die Geschwindigkeitsdifferenz der Vorderräder des Kraftfahrzeuges,

s die Spurbreite zwischen den Vorderrädern,

v die Fahrzeuggeschwindigkeit,

k der Dynamikkorrekturfaktor ist.

Mit Hilfe der so bestimmten Gierrate wird nun die Fahrspur 25 des Kraftfahrzeuges 1 aus dem Kurvenradius

$$R = \frac{v_R}{\dot{\phi}}$$

berechnet.

Der von jedem Vorderrad gefahrene Radius bestimmt sich aus dem Quotienten der Radgeschwindigkeit v_R durch die Gierrate $\dot{\phi}$.

Wie in Fig. 4 dargestellt, erfaßt das Fahrzeug 1 mit Hilfe des ausgesendeten Radarstrahles 24 mehrere Fahrzeuge E1, E2, E3, E4. Die Sensorauswerteelektronik 11 ermittelt von diesen vier Objekten E1, E2, E3, E4 den Abstand zum zu regelnden Fahrzeug 1 in Form der Positionskoordinaten x, y und die Relativgeschwindigkeit jedes Fahrzeuges zum Kraftfahrzeug 1. Weiterhin wird überwacht, ob das detektierte Objekt E1, E2, E3, E4 bei jeder Messung wieder im Radarstrahl erfaßt wird. Ist dies nicht der Fall, wird es bei der Regelung nicht berücksichtigt.

Um nun zu überprüfen, ob die Gierrate richtig ermittelt wurde, soll die Bestimmung des Gierratenfehlers anhand der vom Radar erfaßten Objekte E erfolgen.

In Fig. 6 ist das vom Radar erfaßte Objekt E1 ein Standziel. Das Standziel wird zum Zeitpunkt $t = 0$ das erste Mal erfaßt. Ausgehend von den erfaßten Koordinaten x_0, y_0 zum Zeitpunkt $t = 0$ wird nun eine Objektpur mit Hilfe der Ge-

schwindigkeit v und der Gierrate ϕ des sich bewegenden Fahrzeuges 1 bestimmt. Die Objektspur enthält imaginäre Objekte E_i deren Koordinaten zu denselben Zeitpunkten bestimmt werden, wie der Radarsensor das tatsächliche Objekt E_1 detektiert. Üblicherweise werden sieben Messungen in gleichen Zeitabständen durchgeführt.

Die imaginären Objekte E_i weisen zu den unterschiedlichen Zeitpunkten folgende Koordinaten auf:

Zeitpunkt	$t = 1$	(x_1, y_1)
	$t = 2$	(x_2, y_2)
	$t = 3$	(x_3, y_3)
bis	$t = 7$	(x_7, y_7)

Da das Fahrzeug mit konstanter Geschwindigkeit geradeaus fährt und keinen Spurwechsel durchführt, bewegt sich das Standziel jeweils um einen festen Weg von $t = 0$ nach $t = 1$ bis $t = 7$. Zu diesen Zeitpunkten werden unterschiedliche Koordinaten x, y desselben Zieles E_1 durch den Radarsensor erfaßt und im Mikroprozessor 12 gespeichert.

Das tatsächlich detektierte Objekt E_1 weist folgende Positionen auf:

Zeitpunkt	$t = 1$	(x_0, y_1)
	$t = 2$	(x_0, y_2)
	$t = 3$	(x_0, y_3)
bis	$t = 7$	(x_0, y_7)

Das heißt, die x -Position ändert sich beim tatsächlich detektierten Objekt nicht.

Da vorausgesetzt wird, daß sich das Standziel mit Fahrzeuggeschwindigkeit auf das Fahrzeug zubewegt, ergibt sich durch einen Fehler in der Gierrate nach Abschluß der Messung ein Fehler (Δx) zwischen dem Standziel E_1 und dem imaginär berechneten Element E_{i7} senkrecht zur Fahrtrichtung des Kraftfahrzeuges.

Der Vergleich zwischen imaginärem Objekt E_i und der Position des tatsächlichen Objektes E_1 erfolgt immer bei den gleichen y -Koordinaten. D. h. daß imaginäre Objekt E_1 wird auf eine vorgegebenen y -Position projiziert. Die an dieser Stelle auftretende Differenz der x -Koordinaten wird zur Bestimmung der Winkelabweichung herangezogen. Für den Zeitpunkt $t = 7$ ergibt sich die Abweichung im Gierwinkel

$$\tan \phi = \frac{|x_0 - x_7|}{|y_0 - y_7|}$$

Wird als Vergleichsobjekt ein entgegenkommendes Fahrzeug E_G herangezogen (Fig. 7), wird angenommen, daß sich dieses mit der doppelten Fahrzeuggeschwindigkeit dem zu regelnden Fahrzeug 1 nähert. Das als Vergleichsobjekt fungierende Fahrzeug E_G erscheint dabei nur halb so oft wie die imaginären Objekte E_i . Wenn man auch hier davon ausgeht, daß das zu regelnde Fahrzeug geradeaus fährt und daß die Fahrspuren des entgegenkommenden Fahrzeuges und des zu regelnden Fahrzeuges parallel verlaufen, läßt sich der Fehler in der Gierrate erkennen.

Die Gierrate ergibt sich hier aus dem Vergleich der letzten erfaßten Position (x_0, y_6) des entgegenkommenden Fahrzeuges E_G mit der errechneten Position (x_6, y_6) des imaginären Objektes E_i zum Zeitpunkt $t = 6$

$$\tan \phi = \frac{|x_0 - x_6|}{|y_0 - y_6|}$$

Die letzte erfaßte Position (x_0, y_6) des entgegenkommenden Fahrzeuges E_G zum Zeitpunkt 6 wird abgespeichert. Dies ist deshalb erforderlich, da das entgegenkommende Fahrzeug E_G schon vorbei ist, während das Ende der Schleppe erst die Hälfte der Strecke zurückgelegt hat. Der Vergleich findet dann statt, wenn das Schleppende (letztes imaginäres Objekt) die letzte Position erreicht hat.

Dient als Vergleichsobjekt ein sich entfernendes Fahrzeug E_E , wird angenommen, daß sich auch dieses mit doppelter Fahrzeuggeschwindigkeit vom zu regelnden Fahrzeug E_i entfernt. Deshalb erscheint das sich entfernende Fahrzeug E_E doppelt so oft wie die Schleppobjekte E_i (vgl. Fig. 8). Auch bei dieser Betrachtung wird vorausgesetzt, daß das zu regelnde Fahrzeug 1 geradeaus fährt. Das sich entfernende Fahrzeug E_E und das zu regelnde Fahrzeug 1 verlaufen auf parallelen Fahrspuren und das sich entfernende Fahrzeug E_E führt bei konstanter Geschwindigkeit keinen Spurwechsel durch. Zum Zeitpunkt $t = 0$ erscheint das Objekt E_E neben dem Fahrzeug 1 zum ersten Mal. Da es sich um ein entfernendes Objekt E_E handelt, wird dessen Position (x_0, y_0) gespeichert, da anhand dieser Position der Fehler bestimmt wird. Das sich entfernende Objekt E_E zieht an der Position (x_0, y_6) zum Zeitpunkt $t = 6$ eine Schleppe von imaginären Objekten $E_i(x_i, y_i)$ hinter sich her.

Die Position x_0, y_0 , des erfaßten Objektes E_E wird mit der imaginären Objektposition (x_7, y_0) verglichen. Der Fehler ergibt sich in der oben beschriebenen Art und Weise.

Die beschriebenen Verfahren sind für gerade Strecken dargestellt. Sie funktionieren aber auch in Kurven oder wenn das eigene Fahrzeug leicht schlingert, da dies durch die Schleppe von imaginären Objekten berücksichtigt bzw. kompensiert wird. Anhand des ermittelten Fehlers und der zwischen dem Vergleichsobjekt und dem zu regelnden Fahrzeug zurückgelegten relativen Distanz läßt sich somit einfach die Abweichung der Gierrate ermitteln und beseitigen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Überprüfung der Gierrate eines sich bewegenden Objektes, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein in Bewegungsrichtung des Objektes auftretendes Vergleichsobjekt erfaßt wird und eine erfaßte erste tatsächliche Position des Vergleichsobjektes mit einer Projektion verglichen wird, die aus einer zweiten, zu einem anderen Zeitpunkt mit Hilfe der Gierrate und der Geschwindigkeit des sich bewegenden Objektes errechneten imaginären Position des Vergleichsobjektes abgeleitet wird und welche auf die Höhe der ersten tatsächlichen Position erfolgt, wobei bei Differenz der ersten Position und der Projektion auf einen Fehler der Gierrate erkannt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die tatsächliche Position des Vergleichsobjektes mit einer aus der erstmaligen Erfassung des Objektes abgeleiteten Projektion auf die tatsächliche Position verglichen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich das Vergleichsobjekt entgegen der Rich-

tung des sich bewegenden Objektes bewegt, wobei die letzte durch das bewegende Objekt erfaßte tatsächliche Position des Vergleichsobjektes mit der Projektion von der ersten erfaßten tatsächlichen Position des Vergleichsobjektes auf die letzte erfaßte Position des Vergleichsobjektes verglichen wird. 5

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich das Vergleichsobjekt in die Richtung des sich bewegenden Objektes mit einer höheren Geschwindigkeit bewegt als dieses und die erste erfaßte tatsächliche Position des Vergleichsobjektes und die Projektion aus der letzten erfaßten tatsächlichen Position auf die erste erfaßte tatsächliche Position des Vergleichsobjektes verglichen wird. 10

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Projektion aus einer Objektspur bestimmt wird, die alle Positionen des Vergleichsobjektes zu vorgegebenen Zeitpunkten enthält. 15

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Objektspur ausgehend von der erfaßten Position des Vergleichsobjektes mit Hilfe der Geschwindigkeit und der Gierrate des sich bewegenden Objektes bestimmt wird. 20

7. Verfahren nach Anspruch 1 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Gierrate des sich bewegenden Objektes mittels einem an diesem angeordneten Gierratsensor gemessen wird. 25

8. Verfahren nach Anspruch 1 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß das sich bewegende Objekt ein Kraftfahrzeug ist, bei welchem die Radgeschwindigkeiten zweier Fahrzeigräder gemessen werden und aus der Differenz der Radgeschwindigkeiten die Gierrate des Kraftfahrzeuges bestimmt wird. 30

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß aus der Gierrate der Kurvenradius der Fahrspur des Kraftfahrzeuges bestimmt wird. 35

10. Anordnung zur Überwachung der Gierrate eines Kraftfahrzeuges gemäß dem Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Sensor die in Bewegungsrichtung des Objektes auftretenden Vergleichsobjekte erfaßt, eine mit dem Sensor verbundene Sensorsignalverarbeitungsanordnung den Abstand und die Relativgeschwindigkeit der erfaßten Objekte an eine Regeleinrichtung führt, die die Projektion des Vergleichsobjektes bestimmt und den Vergleich der Projektion mit der ersten tatsächlichen Position des bewegten Objektes durchführt. 40 45

11. Anordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor an der Vorderfront des Fahrzeuges zur Erfassung der Vergleichsobjekte angeordnet ist. 50

12. Anordnung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor nach dem Echoprinzip arbeitet. 55

13. Anordnung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor ein Radarsensor ist.

14. Anordnung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor, die Sensorsignalverarbeitungsanordnung sowie die Regeleinrichtung eine bauliche Einheit bilden. 60

- Leerseite -

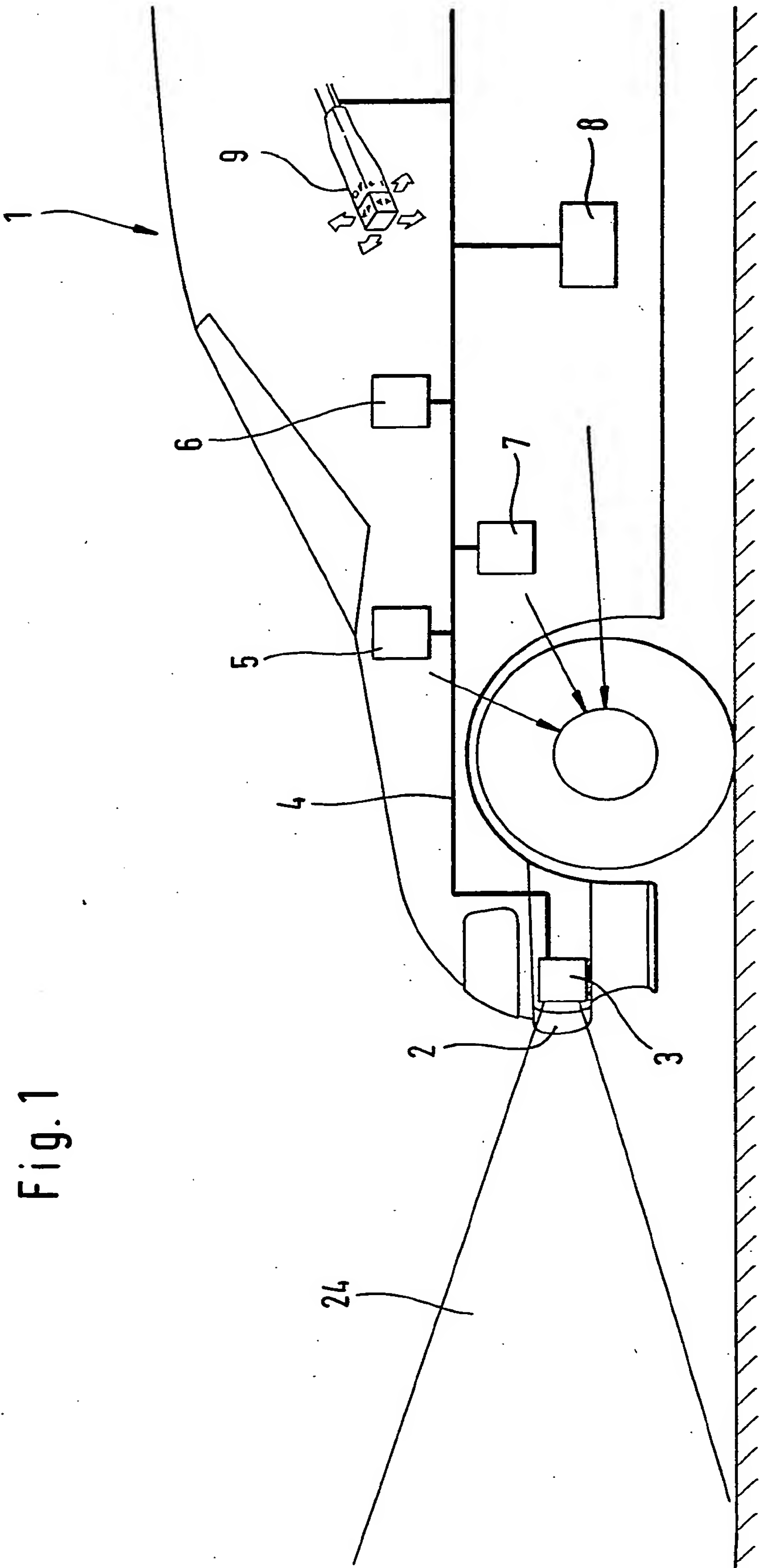
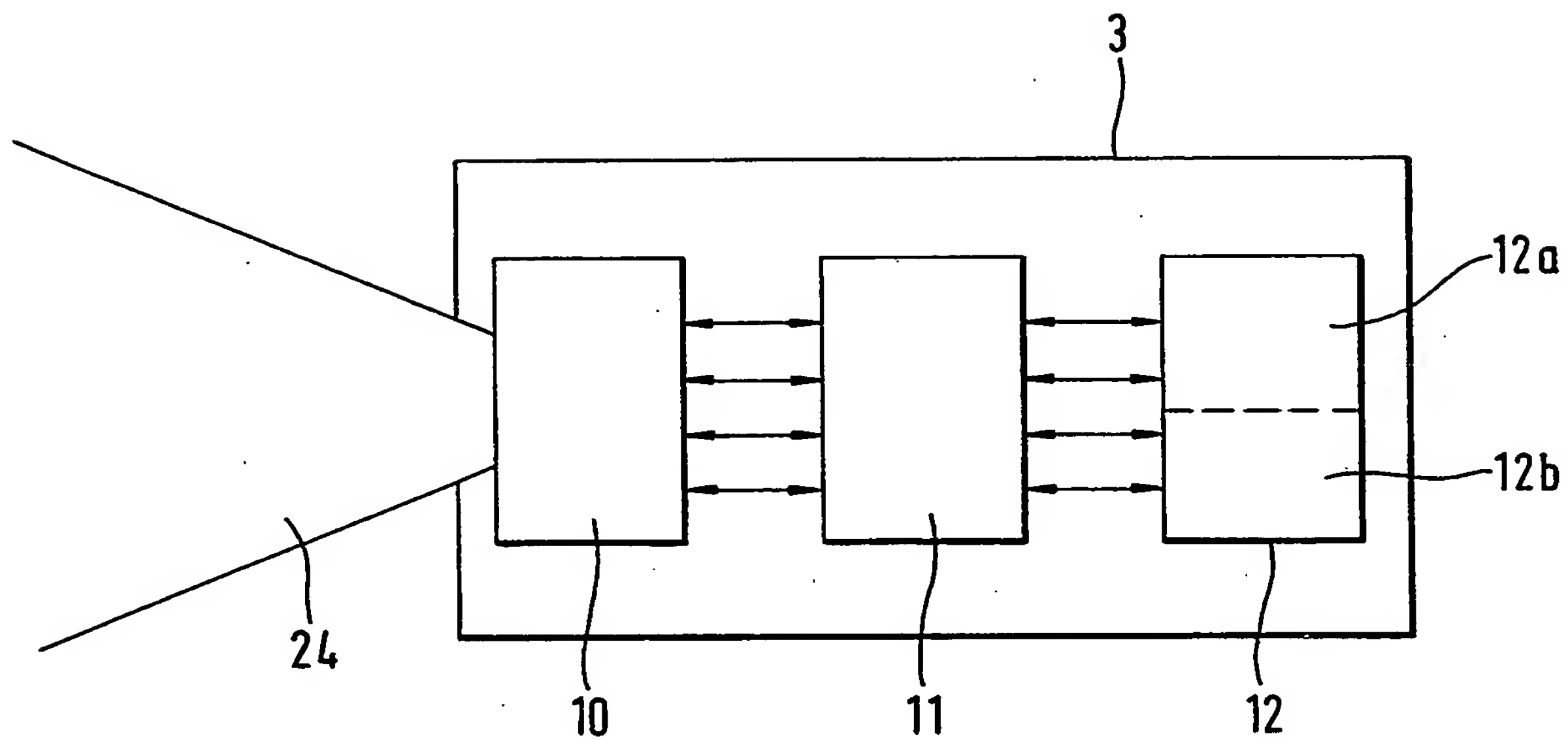


Fig. 1

Fig. 2



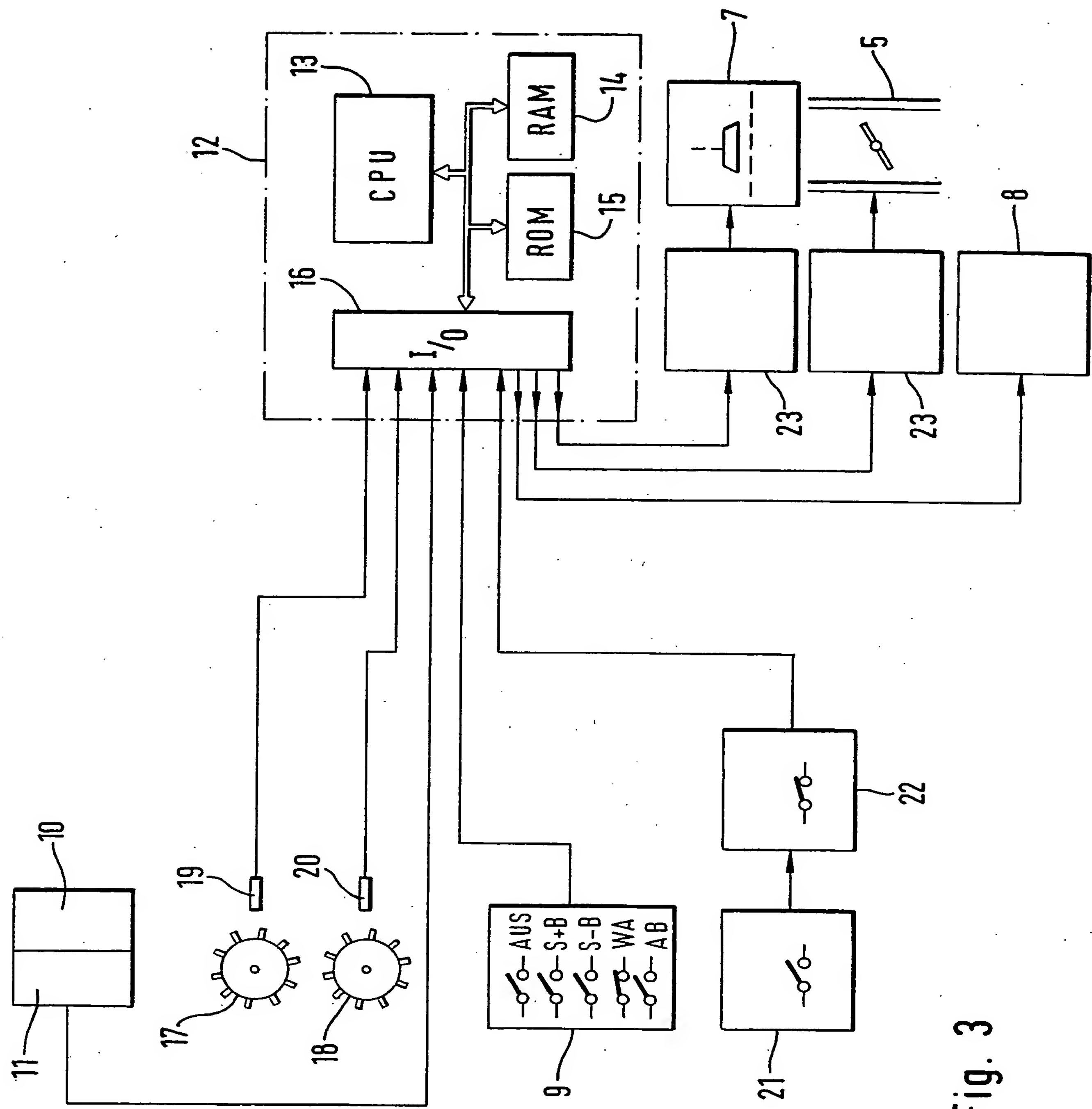


Fig. 3

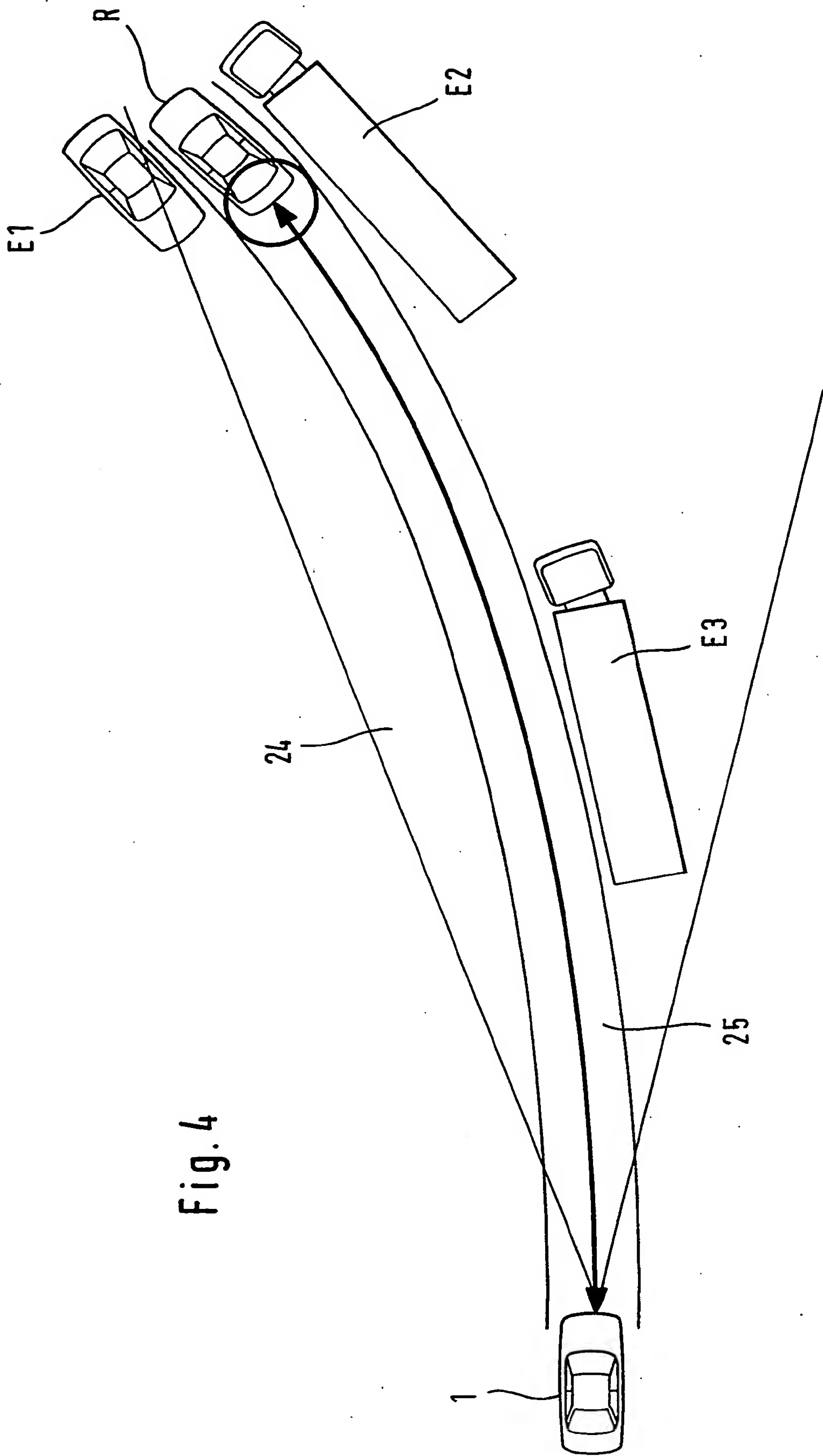


Fig. 4

Fig. 5

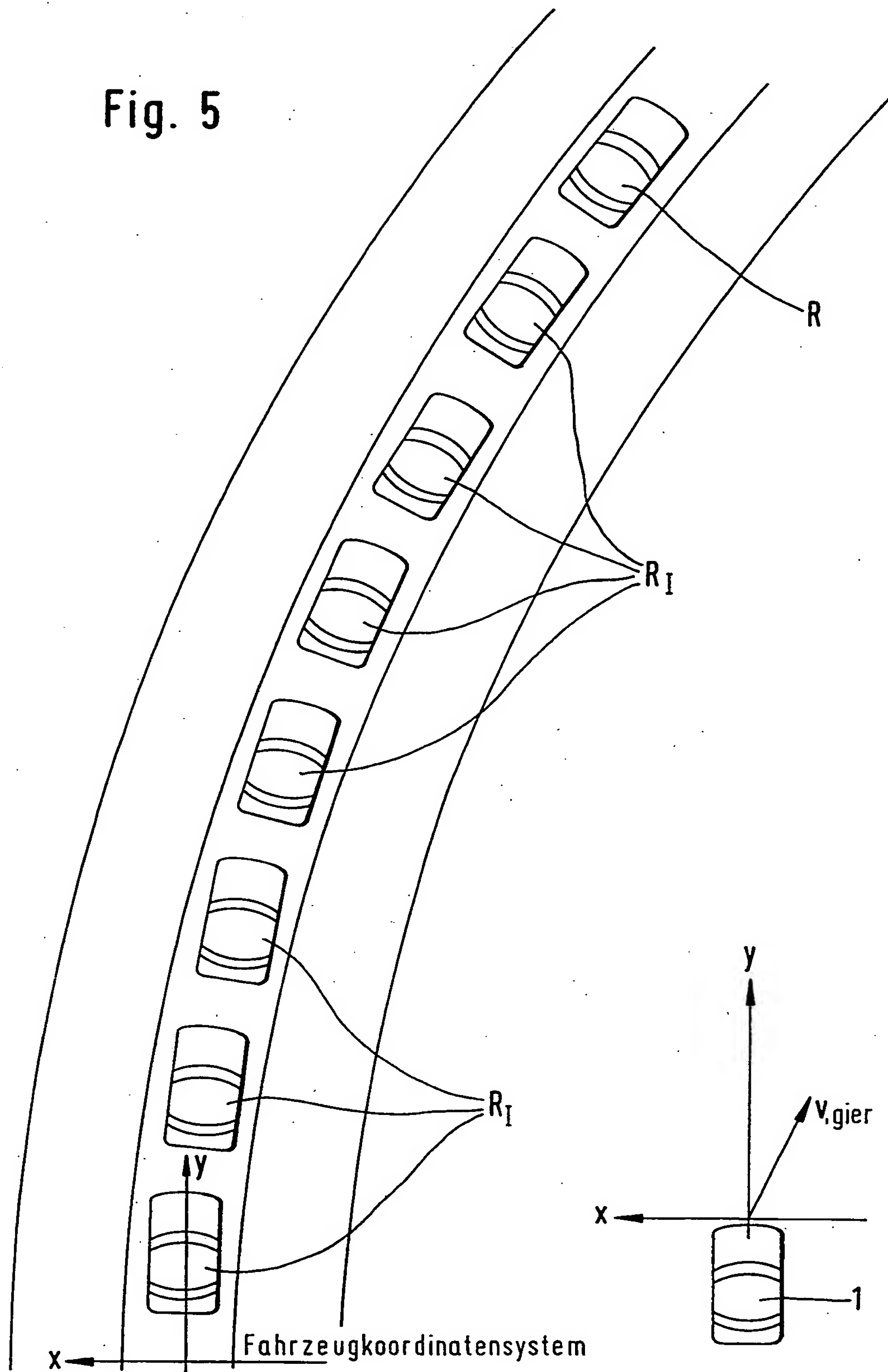
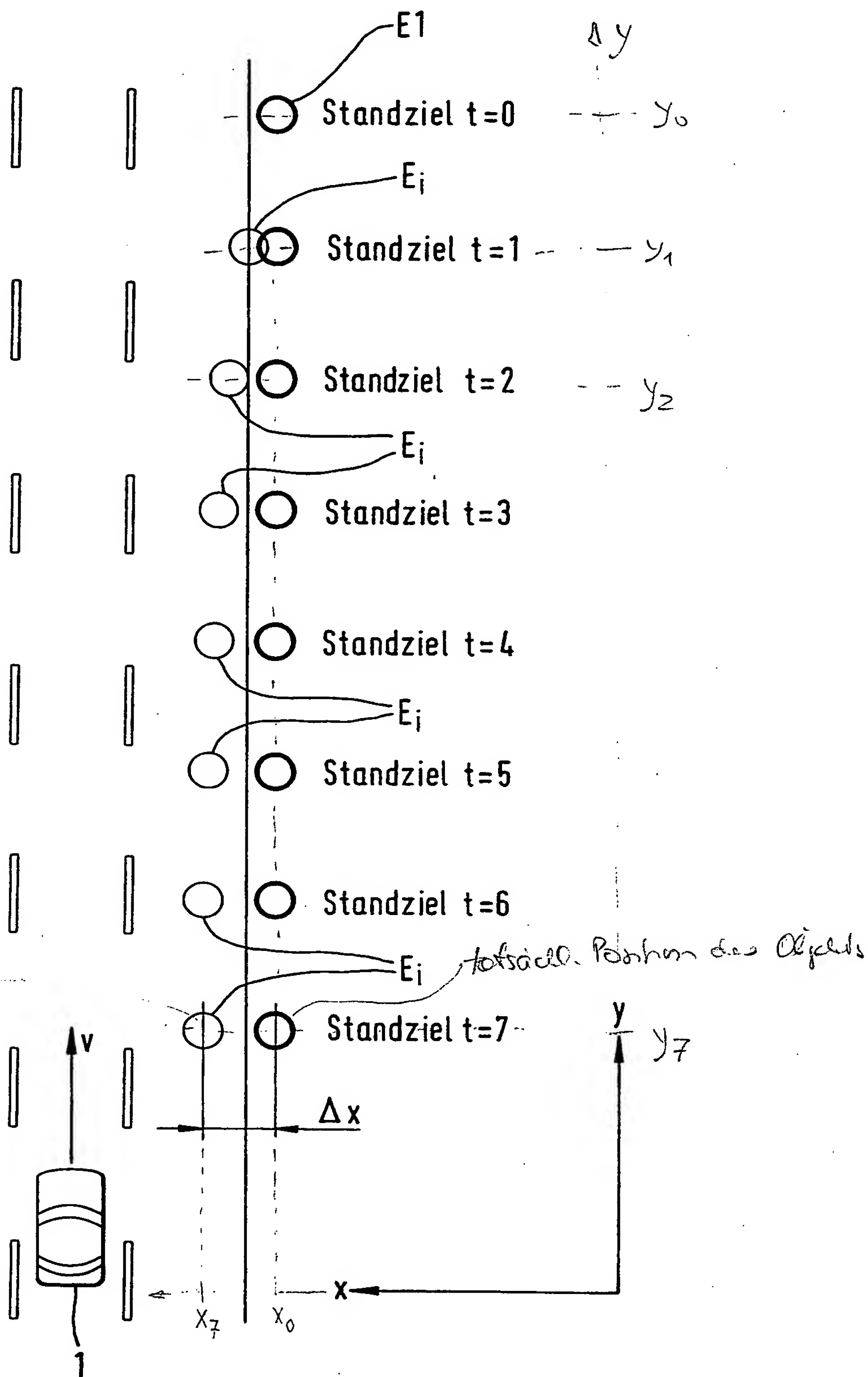


Fig. 6

imaginiertes Objekt,
berechnet anhand
der Größen v und
Geschwindigkeit



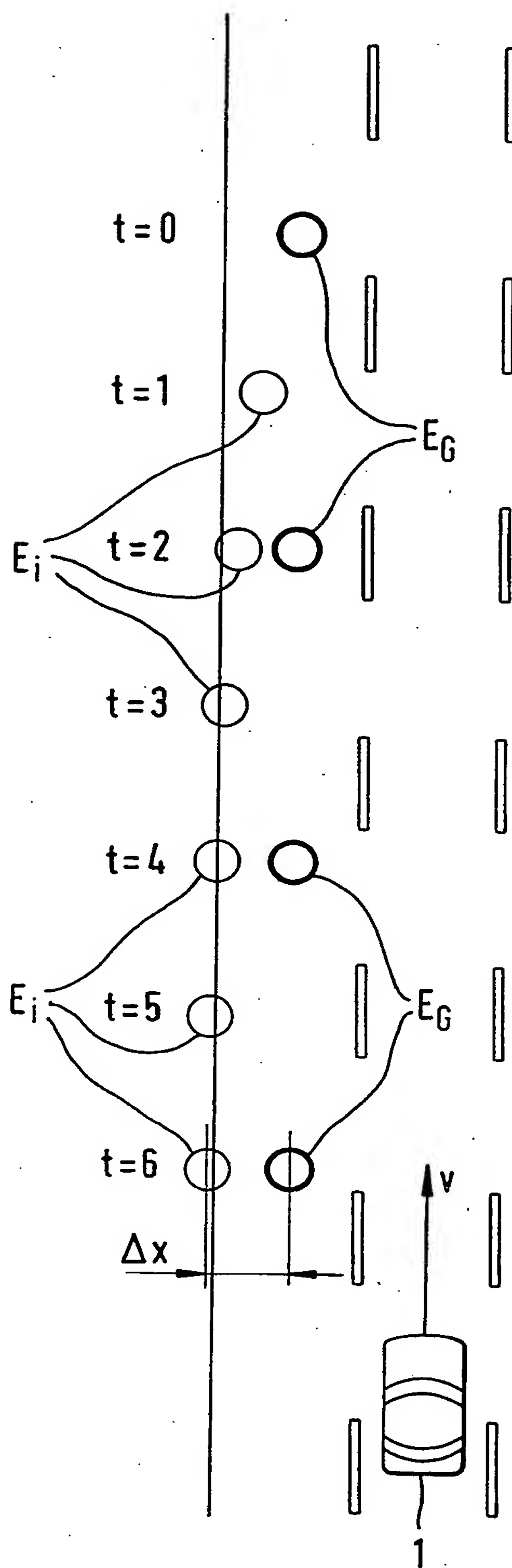
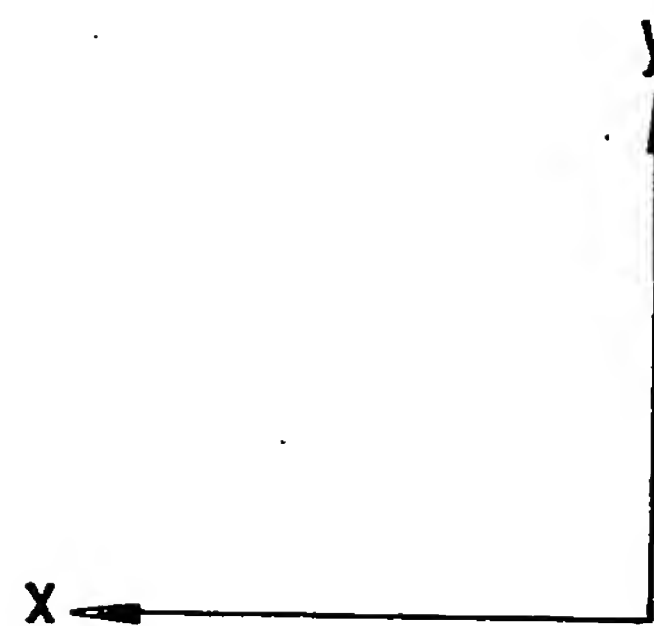


Fig. 7



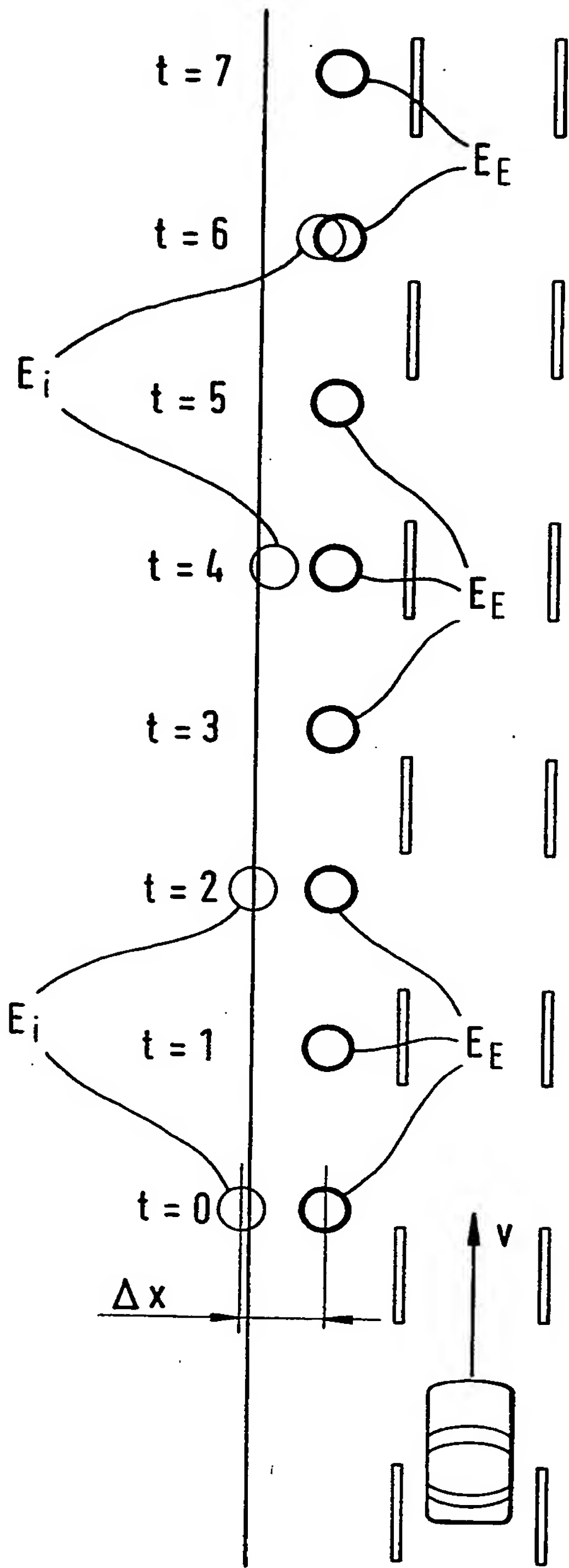


Fig. 8

